

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 100 11 354 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**H 05 K 5/00**  
H 01 R 13/52  
H 04 L 12/02  
// G05B 23/02

⑯ Aktenzeichen: 100 11 354.0-34  
⑯ Anmeldetag: 11. 3. 2000  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 7. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, 72654  
Neckartenzlingen, DE

⑯ Vertreter:

Städler, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 70435 Stuttgart

⑯ Erfinder:

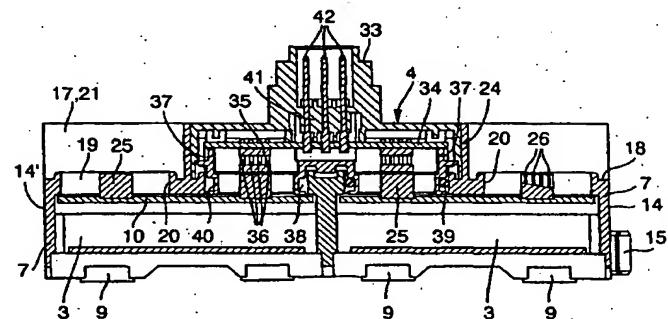
Lieb, Gerald, 71394 Kernen, DE; Gaidosch, Othmar,  
73760 Ostfildern, DE; Fischer, Bernd, 73207  
Plochingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 42 24 155 A1  
DE 297 03 367 U1  
DE 296 07 525 U1  
DE 93 20 414 U1

⑯ Elektrisches Gerät mit anreihbaren Modulen

⑯ Bei einem elektrischen Gerät (1) mit aneinander reihbaren Modulen (2, 3), die durch Brückenglieder (4) zur Übertragung von elektrischen Signalen und Betriebsspannung miteinander verbindbar sind, die jeweils zwei Steckverbinder (31) aufweisen, die in angepasste Gegensteckverbinder (25, 26) zweier nebeneinander angeordneter Module (2, 3) einsteckbar sind, ist den Gegensteckverbinder (25, 26) jeweils eine zylindrische Durchführung (19) des Modulgehäuses (7) zugeordnet. Darüber hinaus weisen die Steckverbinder (31) jeweils eine im wesentlichen zylindrische Außenhülse (36) auf, an deren Umgang ein O-förmiger Dichtring (38) angeordnet ist, der bei eingestecktem Steckverbinder (31) unter Druck an der Wandung (20) der Durchführung (19) anliegt. Dadurch ist auf einfache und kostengünstige Weise erreicht, dass die Verbindungsstellen zwischen Brückengliedern (4) und Modulen (2, 3) eine auch hohen Anforderungen, beispielsweise gemäß Schutzart IP 67, genügende Dichtigkeit aufweisen und auch ohne zusätzliche Befestigungsmittel eine hohe Abzugskraft aufweisen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät mit anreihbaren, durch Brückenglieder elektrisch miteinander verbindbaren Modulen gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2.

Solche Geräte, wie sie beispielsweise aus der DE 297 03 367 U1 bekannt sind, werden häufig als Teilnehmergeräte in Bussystemen zur Steuerung und Überwachung technischer Prozesse eingesetzt, wobei Sensoren und Aktoren über Gerätesteckverbinder an die Module anschließbar sind.

Zur Abdichtung der Verbindungsstelle zwischen Brückengliedern und Modulen sind bei dem genannten Stand der Technik die ineinandergrifffenden Teile formschlüssig ausgebildet. Eine derartige Ausführung bedingt jedoch durch die erforderliche Fertigungsgenauigkeit hohe Herstellungskosten. Trotzdem ist die erzielbare Dichtwirkung gering. Zu deren Verbesserung ist daher bei dem bekannten Gerät eine zusätzliche Dichtung, z. B. eine Flachdichtung, wie sie auch bei dem aus der DE 296 07 525 U1 bekannten Gerät eingesetzt ist, vorgesehen, die beim Einsticken der Brückenglieder in die Module in Steckrichtung gegen das als Kontaktträger dienende Bodenteil von Sack-Ausnehmungen im Modulgehäuse gedrückt werden. Zur Erzeugung des hierfür erforderlichen Drucks sind bei dem bekannten Gerät Gewindestrauben vorgesehen, die Bohrungen der Brückenglieder durchsetzen und in Gewindebohrungen der Modulgehäuse eindrehbar sind. Ohne diese Schraubbefestigung wären die Brückenglieder, insbesondere bei einer Verwendung solcher Geräte an Maschinen, überdies nicht lagestabil und die Kontaktierung der Steckverbindungen nicht rüttelsicher.

Beispielsweise aus der DE 93 20 414 U1 und der DE 42 24 155 A1 sind weiterhin Steckverbinder bekannt, die jeweils einen in einer ringförmigen Vertiefung angeordneten O-förmigen Dichtring aufweisen. Diese Steckverbinder sind jedoch nicht zur Anwendung bei elektrischen Geräten der eingangs genannten Art vorgesehen und geeignet. Außerdem weisen die jeweiligen Gegensteckverbinder keine zylindrische Durchführung zur Aufnahme der Steckverbinder auf, sondern eine aufwendige Sack-Ausnehmung mit einem als Kontaktträger dienenden Bodenteil.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein elektrisches Gerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem auf möglichst einfache und kostensparende Weise die Verbindungsstellen zwischen Brückengliedern und Modulen eine auch hohen Anforderungen (Schutzart IP 67) genügende Dichtigkeit aufweisen und ohne zusätzliche Befestigungsmittel eine möglichst hohe Abziehkraft sowie eine rüttelsichere Kontaktierung der Steckverbinder gewährleistet ist.

Diese Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 oder des alternativen Aufbaus gemäß Anspruch 2 gelöst.

Durch die zylindrische Ausbildung der Durchführungen können als Dichtmittel ebenso kostengünstige wie wirksame O-förmige Dichtringe verwendet werden, die ihre im wesentlichen in radialer Richtung wirkende Dichtkraft bei gegebenem gegenseitigen Abstand der Anlageflächen allein durch ihre Abmessungen und Materialeigenschaften erreichen und keinerlei zusätzliche Maßnahmen, etwa zum Zusammenpressen, oder Einrichtungen wie beispielsweise Anlageflächen als Widerlager, benötigen. Außerdem sind sie äußerst einfach durch Aufschieben auf die Außenhülsen der Steckverbinder bzw. (bei einer Ausführung nach Anspruch 2) der Gegensteckverbinder montierbar und nicht, wie bei dem aus der DE 297 03 367 U1 bekannten Gerät, auf komplizierte Weise in eine Sack-Ausnehmung bzw. in Nuten des Bodenteils dieser Sack-Ausnehmungen einzubringen.

Darüber hinaus sind die Durchführungen erheblich kostengünstiger herstellbar als Sack-Ausnehmungen. Vor allem aber können die Durchführungen und die zugehörigen Kontaktträger an getrennten Teilen des elektrischen Gerätes angeordnet sein, wodurch sowohl die Fertigung als auch die Montage erheblich vereinfacht und ein vielseitiger Einsatz ermöglicht ist. Die Durchführungen sind gemäß den Alternativen nach Anspruch 1 und 2 entweder in den Modulgehäusen oder in den Brückengliedern angebracht, die zugehörigen Kontaktträger davon unabhängig etwa auf Schaltungsplatten innerhalb der Module oder Brückenglieder.

Weiterhin weisen die den O-förmigen Dichtring tragen den Außenhülsen auch keinen Formschluss mit den Wandungen der Durchführungen auf, wodurch die Herstellung erheblich vereinfacht und kostengünstiger ist.

Die Klemmkraft des Dichtringes ist bei entsprechender Materialwahl und Bemessung der Abstände der Anlageflächen so groß, dass Steck- und Ziehkräfte von bis zu 10 kg erreicht werden und damit in der Regel keine besonderen zusätzlichen Mittel zur Festigung der Brückenglieder erforderlich sind. Dies hat nicht nur den Vorteil einer weiteren wesentlichen Verringerung der Herstell- und Montagekosten, sondern auch einer leichten Handhabbarkeit, da die Brückenglieder, etwa zum Austausch von Modulen im Servicefall, von Hand aufsteckbar und abziehbar sind.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen des elektrischen Gerätes nach den Ansprüchen 1 und 2 aufgeführt.

So stellt eine Ausführung nach Anspruch 3 ohne zusätzliche Dichtmittel die Dichtheit auch an den Einführungsstellen der Außenhülse in die jeweilige Durchführung sicher.

Durch eine schräge Anordnung der Anlageflächen für den O-förmigen Dichtring gemäß Anspruch 4 ist ohne irgendwelche Mehrkosten eine von dessen Beschaffenheit und den relevanten Abmessungen unabhängige Erhöhung der Steck- und Abziehkräfte auf bis zu etwa 15 kg erzielbar, weil die senkrecht zu den Anlageflächen gerichtete Klemmkraft des Dichtrings durch die Neigung der Anlageflächen eine Komponente in Einstechrichtung erhält. Aufgrund dieser hohen Abziehkraft einerseits und der vibrationsdämpfenden Wirkung des elastischen Dichtrings andererseits ist das elektrische Gerät selbst für die Anbringung an der Unterseite von Montageflächen an stark rüttelnden Maschinen ohne zusätzliche Befestigungseinrichtungen geeignet.

Eine Ausführung der Modulgehäuse nach Anspruch 5 und eine Anordnung gegebenenfalls vorhandener Steckanschlüsse für Akteure, Sensoren und einen Feldbus nach Anspruch 6 ermöglicht ein sehr kompaktes Gerät mit geringer Bauhöhe, das auch in den vielen Anwendungsfällen mit kleinem für die Montage zur Verfügung stehenden Raum einsetzbar ist.

Durch die in Anspruch 7 vorgesehene Trennwand mit Quersteg ist erforderlichenfalls ein Halt für die Brückenglieder gegen ein in Extremsfällen oder bei unbeabsichtigtem Dagegenstoßen mögliches leichtes Kippen erreicht, so dass auch für diese Fälle eine sichere Dichtung und hohe Abziehkraft gewährleistet ist. Die Abmessungen sind dabei so gewählt, dass die angeführte Kompaktheit der Modulgehäuse erhalten bleibt. Diese Ausgestaltung ist praktisch ohne Mehrkosten durch eine einstückige Herstellung realisierbar (Anspruch 8).

In Anspruch 9 ist eine weitere sehr einfache und zweckmäßige Ausgestaltung des erfundungsgemäßen Gerätes angegeben, mit deren Hilfe die Module von Hand aneinander befestigbar (und bei Bedarf voneinander lösbar) sind. Die exakte Führung der Nasen in den Schlitten gewährleistet darüber hinaus, dass der Mittenabstand der einander zugewandten Gegensteckverbinder benachbarter Module stets

genau demjenigen der Steckverbinder der Brückenglieder entspricht, wodurch ein genau zentrisch axiales Einsticken der Steckverbinder in die Durchführungen und damit eine optimale Dicht- und Haltewirkung gewährleistet ist.

Eine pultförmige Ausführung der Modulgehäuse gemäß Anspruch 10 weist den Vorteil auf, dass die auf der schrägen Pultfläche positionierten Beschriftungsfelder und Anzeigeelemente sowohl bei Anordnung auf oder unter etwa waagrechten Flächen, sondern auch bei Wandmontage gut sichtbar sind. Dies um so mehr, wenn alle Beschriftungsfelder und Anzeigeelemente auf der schrägen Pultfläche angeordnet sind (Anspruch 11).

Bei einer Ausführung der Modulgehäuse nach Anspruch 12 besteht zwischen Gehäuseboden und Montagefläche ein Spalt, durch den hindurch eine Luftströmung (Konvektionsströmung) erfolgt, die in vorteilhafter Weise die von den gekapselten Modulen abgegebene Verlustwärme abführt. Im Vergleich zum Stand der Technik gemäß den deutschen Gebrauchsmustern 296 07 525 und 297 03 367, bei denen die Module ohne Abstand auf den Montageblechen angeordnet sind, ist die Betriebstemperatur bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Gerät niedriger und damit die Lebensdauer der Module erhöht.

Besonders kostengünstig ist es, nach Anspruch 13 die Füße mit dem Modulgehäuse, etwa im Spritzgußverfahren, einstückig herzustellen und zugleich mit Löchern zur Schraubbefestigung der Module zu versehen.

Die Konvektionsströmung zwischen Gehäusebohrung und Montagefläche und damit auch die Wärmeabfuhr ist besonders stark, wenn der Gehäuseboden gemäß Anspruch 14 ausgebildet ist.

Eine weitere Verstärkung der Kühlung der Module ist nach den Ansprüchen 15 und 16 dadurch erreichbar, dass der Gehäuseboden eine möglichst große Oberfläche zur Wärmeabgabe aufweist, wozu insbesondere rohrförmige Dome geeignet sind. Die Querschnitte der Dome können dabei beliebig, beispielsweise quadratisch oder rund ausgeführt sein.

Eine rasterförmige Anordnung dieser Dome, durch die in Strömungsrichtung verlaufende Schneisen zwischen den Domen gebildet sind, erleichtert überdies die Abfuhr der unerwünschten Verlustwärme.

Eine einstückige Ausbildung der Dome und des Gehäusebodens gemäß Anspruch 17 vermindert nicht nur die Herstellkosten, sondern gewährleistet auch eine optimale Wärmeübertragung vom Gehäuseboden auf die Dom-Oberfläche.

Insgesamt ist durch die Merkmale der Ansprüche 12 bis 17 eine merkliche Verlängerung der Geräte-Lebensdauer erreicht.

Es ist zweckmäßig, für interne Leitungsverbindungen und die Aufnahme elektrischer Schaltelemente eine Schaltungsplatine zu verwenden (Anspruch 18), die gemäß Anspruch 19 auf sehr einfache und kostengünstige Weise im Modulgehäuse befestigt sein kann.

Aufgrund der durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Durchführungen ermöglichten Trennung dieser Durchführungen von den zugeordneten Gegensteckverbinder bzw. Steckverbinder, können diese nach Anspruch 17 auf der Schaltungsplatine angebracht und dabei ihre Kontaktélémente ohne zusätzliche Verbindungsleitungen direkt an die zugehörigen Leiterbahnen der Schaltungsplatine angeschlossen werden.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Brückenglieder gemäß Anspruch 20 ist eine von den Busleitungen unabhängige Einspeisung von Betriebsspannung in die Module ermöglicht. Die Leiterquerschnitte sind damit den im Einzelfall gewünschten Speiseströmen anpassbar. Beispielsweise

sind sie für so hohe Ströme ausgelegt, dass eine Vielzahl von Sensoren und insbesondere Aktoren versorgt werden können. Dies ist bei der Übertragung von Betriebsspannung über Busleitungen nicht möglich, weshalb z. B. bei dem aus

5 der DE 296 07 525 U1 bekannten Gerät ein zusätzlicher Einspeise-Baustein AS1 eingesetzt ist. Bei Verwendung von erfindungsgemäßen Brückengliedern nach Anspruch 20 ist eine solche zusätzliche Einrichtung nicht erforderlich.

In vielen Anwendungsfällen sind für einzelne Aktoren 10 und Gruppen von Aktoren getrennte Betriebsspannungskreise erwünscht, etwa wenn die Betriebsspannung für bestimmte Aktoren im Gefahrenfall notausschaltbar sein soll ohne die übrigen Teilnehmer über die Busleitung zu beeinflussen. Dies ist durch eine Ausbildung der Brückenglieder 15 nach Anspruch 21 auf einfache und kostensparende Weise ermöglicht, die jeweils an den betreffenden Modulen eingeckert werden. Mit diesen Brückengliedern ist somit eine flexible Anpassung an die unterschiedlichen Bedürfnisse des Einzelfalls hinsichtlich der Betriebsspannungsversorgung 20 erzielt. Demgegenüber ist bei den bekannten Geräten lediglich die Versorgung aller Aktoren und Sensoren zugleich möglich.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in Form einer Feldbus-Teilnehmereinheit gemäß der in Anspruch 1 angegebenen Alternative in den Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 – eine perspektivische Ansicht der Feldbus-Teilnehmereinheit,

30 Fig. 2 – eine perspektivische Ansicht eines Einzelmoduls ohne sichtbaren Gegensteckverbinder,

Fig. 3 – eine seitliche Ansicht (Fig. 3a), eine Draufsicht auf die Einspeiseseite (Fig. 3b) sowie eine Draufsicht auf die Steckseite (Fig. 3c) eines Brückengliedes und

35 Fig. 4 – einen Schnitt durch zwei mit einem Brückenglied verbundene Module.

Die Feldbus-Teilnehmereinheit 1 besteht aus einem Feldbus-Anschlussmodul 2 und vier I/O(Input/Output)-Modulen 3 zur Steuerung und Überwachung von nicht dargestellten Aktoren und Sensoren, die miteinander und mit dem Feldbus-Anschlussmodul 2 durch interne Signal- und Betriebsspannungsleitungen über Brückenglieder 4 elektrisch miteinander verbunden sind und Steckanschlüsse 5 zum Verbünden mit den Aktoren und Sensoren aufweisen.

Das Feldbus-Anschlussmodul 2 ist über zwei Steckverbindungen 6 in den Feldbus eingeschaltet und leitet einerseits die von den I/O-Modulen 3 über die internen Signalleitungen erhaltenen Sensorsignale an den Feldbus weiter und führt andererseits aus dem Feldbus ausgekoppelte Steuersignale über die I/O-Module 3 den Aktoren zu.

50 Die I/O-Module 3 weisen ein pultförmiges Modulgehäuse 7 mit Gehäuseboden 8 und Füßen 9 sowie eine Schaltungsplatine 10 auf, welche die Steckanschlüsse 5 trägt, die ihrerseits Ausnehmungen 11 der Dachfläche 12 des Modulgehäuses 7 durchsetzen und mit dieser etwa bündig sind. Auf der Pultfläche 13 sind sämtliche Beschriftungsfelder 42 und LED-Anzeigeelemente 43 der Module 2, 3 angeordnet.

An einer Seitenwand 14 weisen die Modulgehäuse 7 und das Feldbus-Anschlussmodul 2 zwei im Querschnitt T-förmige Nasen 15 und in der gegenüberliegenden Seitenwand 60 14' der I/O-Module 3 daran angepasste, oben offene Führungsschlüsse 16 auf. Durch Einschieben der Nasen 15 eines Modulgehäuses 7 in die Führungsschlüsse 16 des benachbarten Modulgehäuses 7 sind die I/O-Module 3 und das Feldbus-Anschlussmodul 2 von Hand aneinander reihbar.

65 Auf der der Pultfläche 13 gegenüberliegenden Stirnseite weisen die Modulgehäuse 7 einen Absatz 17 auf, in dessen Grundfläche 18 zwei kragenförmige Durchführungen 19 mit zylindrischer Wandung 20 angeordnet sind. Mittig zwischen

den Durchführungen 19 jedes Moduls 3 ist zwischen der Stirnfläche 21 des Absatzes 17 und einem mit der anschlußseitigen Stirnfläche 22 des Modulgehäuses 7 bündig Quersteg 23 eine Trennwand 24 vorgesehen, wobei die Höhe des Querstegs 23 und der Trennwand 24 derjenigen der Stirnfläche 21 entspricht.

Auf der Schaltungsplatine 10 sind zwei in Fig. 2 nicht dargestellte Kontaktträger 25 mit jeweils achtundzwanzig Steckbuchsen 26 angeordnet, die an zugehörige Anschlusspunkte bzw. Leiterbahnen der Schaltungsplatine 10 angeschlossen und im Bereich der Durchführungen 19 positioniert sind.

Die Füße 9, die zur gegebenenfalls benötigten Schraubbefestigung der Modulgehäuse 7 Langlöcher 27 aufweisen, stehen auf der Gehäuseunterseite vor, so dass zwischen dem Gehäuseboden 8 und der Montagefläche ein Zwischenraum besteht, in dem eine Luftströmung entsteht, durch die die in den gekapselten I/O-Modulen 3 und dem Feldbus-Anschlussmodul 2 entstehende Verlustwärme zu einem großen Teil abgeführt wird. Diese vorteilhafte Wirkung ist noch dadurch verstärkt, dass der Gehäuseboden 8 wattenförmig ausgebildet ist, wobei er sich zu den Stirnseiten des Moduls 2, 3 hin verjüngt und rasterartig angeordnete Dome 28 aufweist, aufgrund deren großer Oberfläche eine hohe Wärme menge abführbar ist.

Die Brückenglieder 4 weisen jeweils einen quaderförmigen Gehäusekörper 29 sowie zwei an der Basisfläche 30 vorgesehene 28-polige Steckverbinder 31 auf, wobei deren Zentrumabstand und derjenige zwischen den einander zugewandten Durchführungen 19 zweier benachbarter I/O-Module 3 gleich groß sind. Bei zwei der vier Brückenglieder 4 sind darüber hinaus 6-polige Gerätesteckverbinder 33 vorgesehen.

Die Abmessungen der Gehäusekörper 29 entsprechen denen des Raumes zwischen den Trennwänden 24 zweier benachbarter Module 2, 3 sowie zwischen den Querstegen 23 und den Stirnflächen 21 der Absätze 17, wobei die Deckflächen 32 bei eingesteckten Brückengliedern 4 mit den Dachflächen 12 der Modulgehäuse 7 bündig sind. Die Steckverbinder 31 bestehen jeweils aus einem mit einer Leiterplatte 34 integrierten Träger 35 zur Aufnahme der mit den Steckbuchsen 26 korrespondierenden achtundzwanzig Steckerstiften 36 und einer diese umfassenden, im wesentlichen zylindrischen Außenhülse 37, die in einer ringförmige Vertiefung 38 der Mantelfläche einen O-förmigen Dichtring 39 trägt.

Die Innenwand 40 der Vertiefung 38 sowie die dazu parallele Durchführungswandung 20 im Modulgehäuse 7 sind zur Steckachse unter einem Winkel von etwa 10° geneigt. Diese Neigung bewirkt eine Kraftkomponente in Einstellung, so dass zusammen mit einer entsprechenden Be messung des gegenseitigen Abstandes der Anlageflächen 20, 40 und des Dichtrings 39 sowie dessen Materialeigenschaften insgesamt eine hohe Abziehkraft von etwa 15 kg erreicht ist, durch die eine Montage der Feldbus-Teilnehmereinheit 1 auch an stark vibrierenden Teilen etwa von Maschinen ohne zusätzliche Befestigungsmittel ermöglicht ist.

Die Gerätestecker 33 weisen jeweils sechs auf der Leiterplatte 34 mit weiterführenden Leiterbahnen verlöste in einem Isolierteil 41 gehaltene Kontaktstifte 42 auf, die von einem mit dem Gehäusekörper 29 und dem Isolierteil 41 ein stückigen nach außen abragenden Kragen 46 umfasst sind.

Beim Aufbau der Feldbus-Teilnehmereinheit 1 werden zunächst das Feldbus-Anschlussmodul 2 und die I/O-Module 3 durch Einführen der an den Seitenwänden 14 angebrachten T-förmigen Nasen 15 bis zum Anschlag in die an den Seitenwänden 14' befindlichen Führungsschlüsse 16 an-

einander gereiht und bei Bedarf mit den Füßen 9 an der Montagefläche angeschraubt.

Dadurch sind die Modulgehäuse 7 in Sollposition lösbar aneinander befestigt, wobei durch die exakte, nahezu spiel-freie Führung vor allem der genaue Sollabstand der einander zugewandten Durchführungen 19 benachbarter Modulgehäuse 7 gewährleistet ist, so dass die Steckverbinder 31 beim anschließenden Einstecken der Brückenglieder 4 in die Gegensteckverbinder 25, 26 nicht verkanten bzw. schräg zur Steckachse eingesteckt werden können. Dadurch werden die Dichtringe 38 am ganzen Umfang gleichmäßig gegen die Wandungen 20 der Durchführungen 19 gepresst, wodurch stets die maximale Dichtwirkung erzielt ist.

Bei dem am Ende der Feldbus-Teilnehmereinheit 1 angeordneten I/O-Modul 3 wird der nicht durch ein Brückenglied weiterverbundene letzte Gegensteckverbinder durch eine Blindkappe 45 abgedeckt.

Die internen, mit den Steckanschlüssen 5 der Aktoren und Sensoren verbundenen Signalleitungen (Leiterbahnen auf den Schaltungsplatten 10) werden über die Steckbuchsen 26 der Gegensteckverbinder, die Steckerstifte 36 der Steckverbinder 31 sowie Leiterbahnen auf der Schaltungsplatine 10 und der Leiterplatte 34 durch die I/O-Module 3 durchgeschleust und dem Feldbus-Anschlussmodul 2 zugeführt.

25 Zwei der vier I/O-Module 3 weisen einen Gerätesteckverbinder 33 auf, durch die über jeweils einen der Steckverbinder 31 der Brückenglieder 4 die Betriebsspannung insbesondere für die Aktoren in zwei voneinander getrennte, jeweils zwei I/O-Module 3 umfassende Aktorenkreise eingespeist werden, die damit in Notfällen getrennt abschaltbar sind.

30 Die Kontaktstifte 42 der Gerätestecker 33 sind im vorliegenden Fall für Ströme von 8 A ausgelegt. Zu deren störungsfreier Weiterleitung zu den Aktoren sind jeweils mehrere Leiterbahnen der Leiterplatte 34 und der Schaltungsplatine 10 sowie mehrere der dünnen Steckerstifte 36 und Steckbüchsen 26 parallel geschaltet.

35 Schließlich werden noch die Sensoren und Aktoren an den Steckanschlüssen 5 des Feldbus-Anschlussmoduls 2 und der I/O-Module 3 angeschlossen und das Feldbus-Anschlussmodul 2 mit Hilfe der Steckverbindungen 6 in den Feldbus eingeschaltet. Mit dieser einfachen und schnellen Montage ist die Feldbus-Teilnehmereinheit 1 funktionsfähig. Aber auch ein Auswechseln von Modulen, etwa im Servicefall oder zur Anpassung der gesamten Einheit an geänderte Anforderungen, ist bei der erfindungsgemäß aufgebauten Feldbus-Teilnehmereinheit 1 im Gegensatz zu der aus der DE 296 97 525 U1 bekannten Geräteeinheit unabhängig von der Lage des Einzelmoduls im gesamten Verbund besonders einfach möglich. Lediglich durch Abziehen zweier Brückenglieder 4 (beim letzten I/O-Modul 3 der Einheit nur eines Brückengliedes 4) von Hand und gegebenenfalls Lösen der Schraubverbindungen an den Modulfüßen 9 kann jedes beliebige Einzelmodul aus dem Verbund herausgenommen und ebenso schnell ersetzt werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Feldbus-Teilnehmereinheit
- 2 Feldbus-Anschlussmodul
- 3 I/O-Module
- 4 Brückenglieder
- 5 Steckanschlüsse
- 6 Steckverbindungen
- 7 Modulgehäuse
- 8 Boden des Modulgehäuses 7
- 9 Füße des Modulgehäuses 7
- 10 Schaltungsplatine
- 11 Ausnahmungen

12 Dachfläche des Modulgehäuses 7  
 13 Pultfläche des Modulgehäuses 7  
 14, 14' Seitenwände des Modulgehäuses 7  
 15 Nasen  
 16 Führungsschlitz  
 17 Absatz des Modulgehäuses 7  
 18 Grundfläche des Absatzes 17  
 19 Durchführungen  
 20 Wandung der Durchführungen 19  
 21 Stirnfläche des Absatzes 17  
 22, 22' Stirnflächen des Gehäuses 7  
 23 Quersteg  
 24 Trennwand  
 25 Kontaktträger  
 26 Steckbuchsen  
 27 Langlöcher der Füße 9  
 28 Dome des Gehäusebodens 8  
 29 Gehäusekörper  
 30 Basisfläche des Gehäusekörpers 28  
 31 Steckverbinder  
 32 Deckfläche des Gehäusekörpers 28  
 33 Gerätestecker  
 34 Leiterplatte der Brückenglieder 4  
 35 Kontaktträger  
 36 Steckerstifte  
 37 Außenhülse  
 38 Vertiefung  
 39 Dichtring  
 40 Innenwand der Vertiefung 38  
 41 Isolierteil  
 42 Kontaktstifte  
 43 Beschriftungsfelder  
 44 LED-Anzeigeelemente  
 45 Blindkappe  
 46 Kragen des Gerätesteckers 33

## Patentansprüche

1. Elektrisches Gerät, insbesondere Feldbus-Teilnehmerinheit (1) mit Steckanschlüssen (5, 6) für Aktoren und/oder Sensoren sowie den Feldbus, bestehend aus anreihbaren, ein Gehäuse (7) aufweisenden Modulen (2, 3), die durch Brückenglieder (4) zur Übertragung von elektrischen Signalen und Betriebsspannung miteinander verbindbar sind, wobei jedes Brückenglied (4) zwei Steckverbinder (31) und jedes Modul (2, 3) zwei (bei Endgeräten wahlweise auch nur einen) Gegensteckverbinder (25, 26) aufweist und die Steckverbinder (31) jedes Brückengliedes (4) in die beiden einander zugewandten Gegensteckverbinder (25, 26) einsteckbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass den Gegensteckverbinder (25, 26) jeweils eine zylindrische Durchführung (19) des Modulgehäuses (7) zugeordnet ist und die Steckverbinder (31) jeweils eine im wesentlichen zylindrische Außenhülse (37) aufweisen, an deren Umfang ein O-förmiger Dichtring (39) in einer ringförmigen Vertiefung (38) angeordnet ist, welcher bei eingestecktem Steckverbinder (31) unter Druck an der Wandung (20) der Durchführung (19) anliegt. 40

2. Elektrisches Gerät, insbesondere Feldbus-Teilnehmerinheit (1) mit Steckanschlüssen (5, 6) für Aktoren und/oder Sensoren sowie den Feldbus, bestehend aus anreihbaren, ein Gehäuse (7) aufweisenden Modulen (2, 3), die durch Brückenglieder (4) zur Übertragung von elektrischen Signalen und Betriebsspannung miteinander verbindbar sind, wobei jedes Brückenglied (4) zwei Steckverbinder (31) und jedes Modul (2, 3) zwei 45

50

55

60

65

(bei Endgeräten wahlweise auch nur einen) Gegensteckverbinder (25, 26) aufweist und die Steckverbinder (31) jedes Brückengliedes (4) in die beiden einander zugewandten Gegensteckverbinder (25, 26) zweier nebeneinander angeordneter Module (2, 3) einsteckbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass den Steckverbinder (31) jeweils eine zylindrische Durchführung des Brückengliedes (4) zugeordnet ist und die Gegensteckverbinder (25, 26) jeweils eine im wesentlichen zylindrische Außenhülse aufweisen, an deren Umfang ein O-förmiger Dichtring in einer ringförmigen Vertiefung angeordnet ist, welcher bei eingestecktem Steckverbinder (31) unter Druck an der Wandung der Durchführung anliegt. 10

3. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhülse (37) mit dem Brückenglied (4) bzw. dem Modulgehäuse (7) einstückig ist. 15

4. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die einander gegenüberliegenden, zueinander etwa parallelen Dichtring-Anlageflächen (20, 40) der Durchführung (19) und der ringförmigen Vertiefung (38) gegen die Steckachse geneigt sind. 20

5. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (7) einen Absatz (17) aufweist, in dessen Grundfläche (18) die Durchführungen (19) oder – bei einer Ausbildung gemäß Anspruch 2 – die Außenhülsen angeordnet sind, dessen Höhe dem von der Grundfläche (18) abrlegenden Teil der eingesteckten Brückenglieder (4) und dessen Tiefe etwa derjenigen der Brückenglieder (4) entspricht. 25

6. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Steckanschlüsse (5, 6) für Aktoren, Sensoren und Feldbus im Modulgehäuse (7) versenkt oder zumindest in etwa mit dessen Dachfläche (12) bündig sind. 30

7. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (7) im Bereich des Absatzes (17) mittig zwischen den Durchführungen (19) bzw. – bei einer Ausführung nach Anspruch 2 – den Außenhülsen eine Trennwand (24) und einen quer dazu verlaufenden, mit der anslussseitigen Stirnfläche (22) des Modulgehäuses (7) bündigen, die Trennwand (24) seitlich etwas überragenden Quersteg (23) aufweist, wobei die Höhe des Quersteges (23) und der Trennwand (24) höchstens so groß ist wie diejenige des Absatzes (17). 35

8. Elektrisches Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Quersteg (23) und die Trennwand (24) mit dem Modulgehäuse (7) einstückig sind. 40

9. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulgehäuse (7) an den gegenüberliegenden Seitenwänden (14, 14') T-förmige Nasen (15) bzw. korrespondierende, zur Dachfläche (12) des Modulgehäuses (7) hin offene Führungsschlitz (16) zur wenigstens näherungsweise spielfreien Aufnahme der Nasen (15) aufweisen. 45

10. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Absatz (17) gegenüberliegenden Stirnseite der Modulgehäuse (7) eine pultförmig abgeschrägte Fläche (13) zur Aufnahme von Beschriftungsfeldern (43) und Anzeigeelementen (44) vorgesehen ist. 50

11. Elektrisches Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Beschriftungsfelder (43) und Anzeigeelemente (44) auf der abgeschrägten Flä- 55

che (13) angeordnet sind.

12. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (7) Füße (9) zur Auflage auf einer Montagefläche aufweist, deren Auflagefläche vom Gehäuseboden (8) be- 5  
abstandet ist.

13. Elektrisches Gerät nach Anspruch 12, dadurch ge- kennzeichnet, dass die Füße (9) mit dem Modulge- häuse (7) einstückig und mit Durchbrüchen (27) für Befestigungsschrauben versehen sind. 10

14. Steckverbinder nach Anspruch 12 oder 13, da- durch gekennzeichnet, dass der Gehäuseboden (8) wannenförmig ausgebildet ist und sich zu den Stirnflä- chen (22, 22') des Modulgehäuses (7) hin verjüngt. 15

15. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäuseboden (8) rasterförmig angeordnete Erhebungen (Dome) (28) aufweist. 15

16. Elektrisches Gerät nach Anspruch 15, dadurch ge- kennzeichnet, dass die Dome (28) rohrförmig ausgebil- 20  
det sind.

17. Elektrisches Gerät nach Anspruch 15 oder 16, da- durch gekennzeichnet, dass Dome (28) mit dem Ge- häuseboden (8) einstückig sind. 25

18. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Module (2, 3) je- weils eine Schaltungsplatine (10) aufweisen, auf der die Gegensteckverbinder (25, 26) sowie gegebenen- falls die Steckanschlüsse (5, 6) für Aktoren, Sensoren und den Feldbus elektrisch angeschlossen und mecha- 30  
nisch befestigt sind.

19. Elektrisches Gerät nach Anspruch 18, dadurch ge- kennzeichnet, dass die Schaltungsplatine (10) in das Modulgehäuse (7) eingepresst ist. 35

20. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenglieder (4) einen zusätzlichen Gerätestecker (33) zum Einspei- 35  
sen einer Betriebsspannung aufweisen.

21. Elektrisches Gerät nach Anspruch 20, dadurch ge- kennzeichnet, dass die Leiter zur Übertragung der Be- 40  
triebsspannung nur an einen Steckverbinder (31) jedes Brückengliedes (4) geführt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

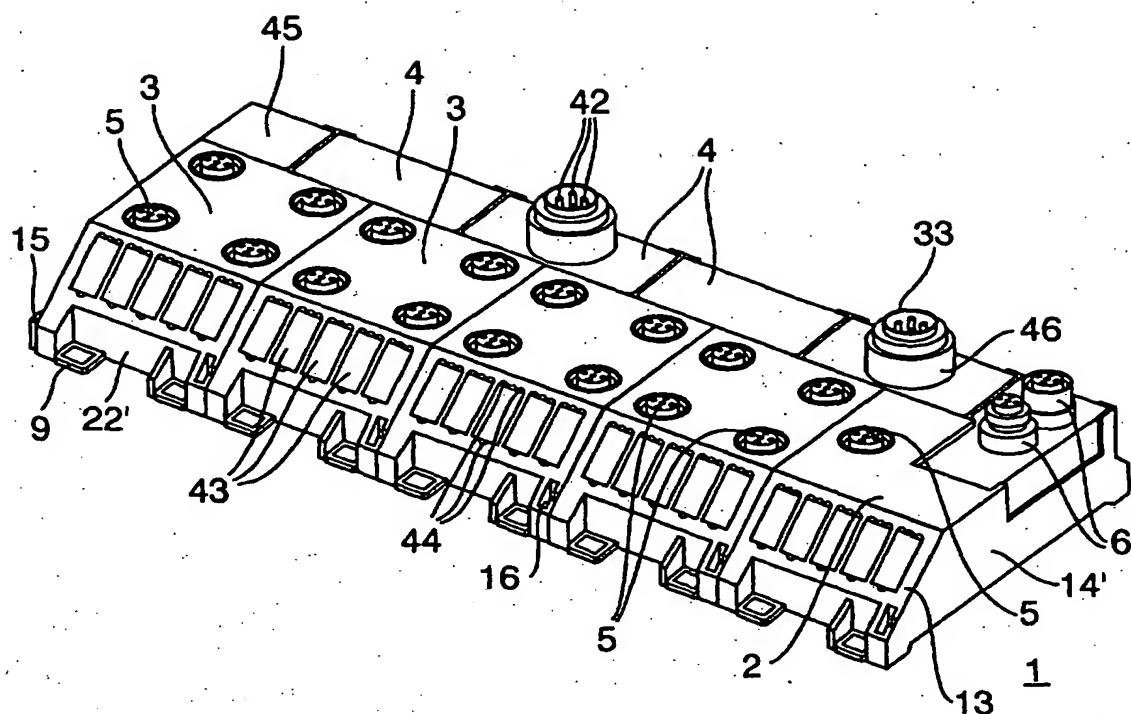


Fig. 1

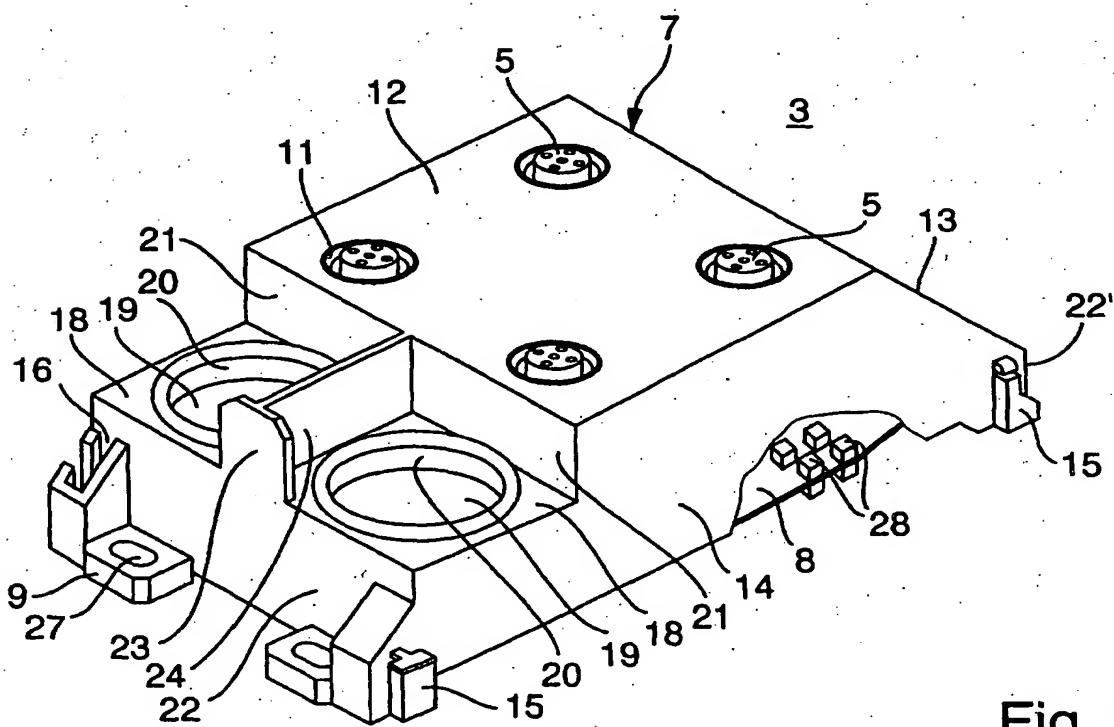


Fig. 2

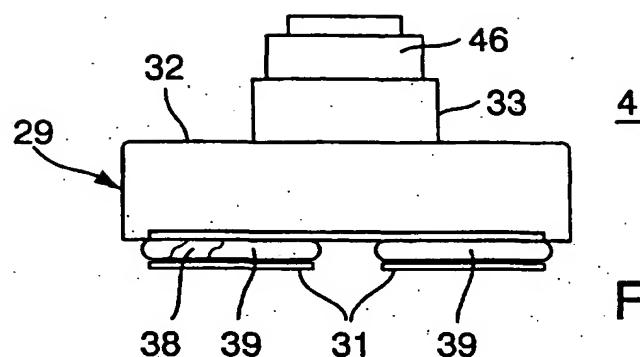


Fig. 3a

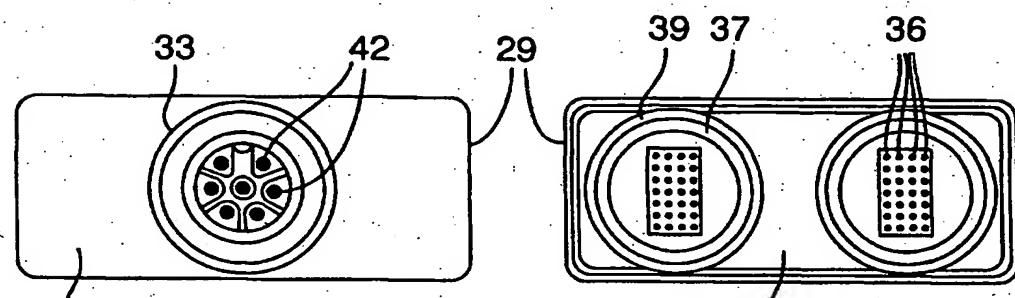


Fig. 3b

Fig. 3c

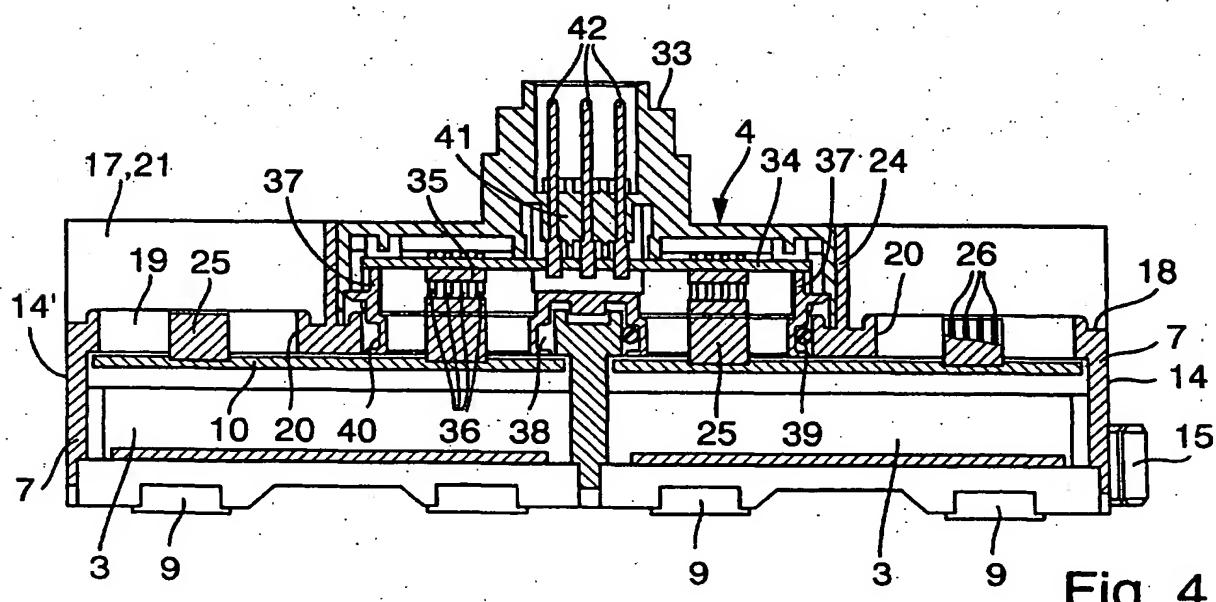


Fig. 4